

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-144382

(43)Date of publication of application : 28.05.1999

(51)Int.Cl. G11B 20/10  
// H03M 7/30

(21)Application number : 09-310838

(71)Applicant : VICTOR CO OF JAPAN LTD

(22)Date of filing : 12.11.1997

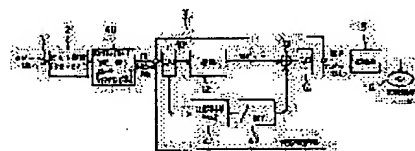
(72)Inventor : KUWAOKA TOSHIHARU

## (54) CODE INFORMATION PROCESSING METHOD AND DEVICE, AND METHOD FOR RECORDING CODE INFORMATION ON RECORDING MEDIUM

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To convert the voice information of a narrow frequency band to that of a wide frequency band with a small, simple and inexpensive circuit structure.

SOLUTION: In a trapezoidal waveform generating circuit 41, voice data is compared for each sample, the top peak and the under peak are detected based on the comparison output, a sample point having one sample period before and after each peak is detected, and the level of these sample points is set. In addition, among the adjacent peaks, the trailing one sample point in the timewise pre-peak is connected, with a line segment, to the preceding one sample point in the timewise post-peak, and nearly trapezoidal waveform data is formed from that segment. Then, a higher harmonic component is extracted with a high pass filter 42 from this trapezoidal waveform data, and is added to the original voice data with an adder 13. Thus, the voice data of a wide frequency band can be formed, in which the higher harmonic component is added to the original voice data, by the small, simple and inexpensive circuit structure.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

Best Available Copy

**This Page Blank (uspto)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-144382

(43) 公開日 平成11年(1999) 5月28日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

G 1 1 B 20/10

3 0 1

G 1 1 B 20/10

3 0 1 Z

// H 0 3 M 7/30

H 0 3 M 7/30

Z

審査請求 未請求 請求項の数29 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願平9-310838

(22) 出願日 平成9年(1997)11月12日

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地

(72) 発明者 桑岡 俊治

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

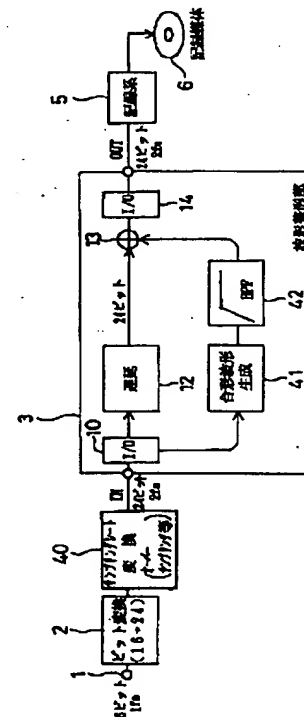
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外9名)

(54) 【発明の名称】 符号情報処理方法及び装置、符号情報の記録媒体への記録方法

(57) 【要約】

【課題】 小型、簡単かつ安価な回路構成で、狭周波数帯域の音声情報を広周波数帯域の音声情報に変換する。

【解決手段】 台形波形生成回路41にて、音声データを1サンプル毎に比較し、その比較出力に基づいてトップピーク及びアンダーピークを検出し、これら各ピークの前後1サンプル周期のサンプル点を検出し、それらサンプル点のレベルを設定する。また、隣り合うピークのうち、時間的に前のピークにおける後1サンプル点と時間的に後のピークにおける前1サンプル点とを線で結び、その線分から略台形状の波形データを生成する。次に、ハイパスフィルタ42にて、この台形波形データから高調波成分を抽出し、その高調波成分を加算器13にて元の音声データに加算する。これにより、小型、簡単かつ安価な回路構成で、元の音声データに高調波成分を付加した、広周波数帯域の音声データを形成できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 波形信号をサンプリングして生成された符号情報を所定サンプル毎に比較するステップと、前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出するステップと、前記ステップで検出された極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ所定時間離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出するステップと、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを設定するステップと、それぞれ時間軸上で隣り合う極大サンプル点と極小サンプル点のうち、時間的に前の極大サンプル点又は極小サンプル点における前記後サンプル点と、時間的に後の極小サンプル点又は極大サンプル点における前記前サンプル点とを、線分で結ぶステップと、前記ステップにより得られた線分から所定形状の波形情報を生成するステップと、前記所定形状の波形情報から所定周波数帯域成分を抽出するステップと、前記ステップにより抽出された所定周波数帯域成分を前記符号情報に付加するステップとを有する符号情報処理方法。

【請求項 2】 前記前サンプル点及び後サンプル点を検出するステップでは、前記極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ 1 サンプル間隔離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出することを特徴とする請求項 1 記載の符号情報処理方法。

【請求項 3】 前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを設定するステップでは、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを、極大サンプル点又は極小サンプル点のレベルに設定するか、若しくは極大サンプル点又は極小サンプル点のレベルに設定した後、所定レベル分だけ加減算したレベルに設定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 記載の符号情報処理方法。

【請求項 4】 前記線分から所定形状の波形情報を生成するステップでは、前記極大サンプル点のサンプル値又は極小サンプル点のサンプル値に、前記線分の傾きに対応する加減算値を加減算することで、前記所定形状の波形情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 5】 前記所定形状の波形情報を生成するステップでは、少なくとも前記極大サンプル点のタイミングと前記極小サンプル点のタイミングに基づいて、前記時間的に前の極大サンプル点における後サンプル点と時間的に後の極小サンプル点における前サンプル点とを結んだ線分と、前記時間的に前の極小サンプル点における後サンプル点と時間的に後の極大サンプル点における前サンプル点とを結んだ線分とを、切り換えて前記所定形状の波形情報を生成することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 4 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 6】 前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップにおいては、前記符号情報を、その符号情報のサンプリング周波数で 1 サンプル毎に比較することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 5 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 7】 前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出するステップは、前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた各比較出力に基づいて、該極大サンプル点及び極小サンプル点の検出を行うことを特徴とする請求項 1 乃至請求項 6 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 8】 前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出するステップは、前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた各比較出力のうち、同じ比較出力の連続を検出し、該連続する同じ比較出力の変わり目の一つ前の比較出力に対応するサンプル点を極大サンプル点或いは極小サンプル点として検出することを特徴とする請求項 1 乃至請求項 7 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 9】 前記極大サンプル点と極小サンプル点との間の間隔を検出するステップを備えることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 8 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 10】 前記極大サンプル点と極小サンプル点との間の間隔を検出するステップでは、前記極大サンプル点と極小サンプル点との間における、前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた同じ比較出力が連続する間隔を検出することにより、該極大サンプル点と極小サンプル点との間の間隔の検出を行うことを特徴とする請求項 9 記載の符号情報処理方法。

【請求項 11】 前記所定形状の波形情報を生成するステップでは、前記極大サンプル点と極小サンプル点との間隔が、所定間隔以下、或いは所定間隔以上であるとき、前記所定形状の波形情報の生成を行わず、前記符号情報をそのまま出力することを特徴とする請求項 9 又は請求項 10 記載の符号情報処理方法。

【請求項 12】 前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップの前段のステップとして、前記符号情報のサンプル数の増加を図るためのサンプリング周波数上昇を行うステップ、若しくは前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップの前段のステップとして、前記符号情報を 2 倍のサンプル数とするオーバーサンプリングを行うステップを設けることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 11 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 13】 前記抽出された所定周波数帯域成分を前記符号情報に付加するステップの後段のステップとして、所定の不要帯域成分を除去するステップを設けることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 12 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 14】 前記符号情報は外部から供給される音声情報であり、前記所定形状の波形情報は略台形状の波形情報であり、前記所定周波数帯域成分は高調波成分であることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 13 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理方法。

【請求項 15】 波形信号をサンプリングして生成された符号情報を所定サンプル毎に比較する比較手段と、前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出する極大極小サンプル点検出手段と、前記検出された極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ所定時間離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出する前後サンプル点検出手段と、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを設定するレベル設定手段と、それぞれ時間軸上で隣合う極大サンプル点と極小サンプル点のうち、時間的に前の極大サンプル点又は極小サンプル点における前記後サンプル点と、時間的に後の極小サンプル点又は極大サンプル点における前記前サンプル点とを、線分で結ぶ線分演算手段と、前記線分から所定形状の波形情報を生成する台形波形情報生成手段と、前記所定形状の波形情報の所定周波数帯域成分を抽出する周波数成分抽出手段と、前記抽出された所定周波数帯域成分を前記符号情報に付加する付加手段とを有する符号情報処理装置。

【請求項 16】 前記前後サンプル点検出手段では、前記極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ 1 サンプル間隔離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出することを特徴とする請求項 15 記載の符号情報処理装置。

【請求項 17】 前記レベル設定手段では、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを、極大サンプル点又は極小サンプル点のレベルに設定するか、若しくは極大サンプル点又は極小サンプル点のレベルに設定した後、所定レベル分だけ加減算したレベルに設定することを特徴とする請求項 15 又は請求項 16 記載の符号情報処理装置。

【請求項 18】 前記台形波形情報生成手段では、前記極大サンプル点のサンプル値又は極小サンプル点のサンプル値に、前記線分の傾きに対応する加減算値を加減算することで、前記所定形状の波形情報を生成することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 17 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 19】 前記台形波形情報生成手段では、少なくとも前記極大サンプル点のタイミングと前記極小サンプル点のタイミングに基づいて、前記時間的に前の極大サンプル点における後サンプル点と時間的に後の極小サンプル点における前サンプル点とを結んだ線分と、前記時間的に前の極小サンプル点における後サンプル点と時間的に後の極大サンプル点における前サンプル点とを結

んだ線分とを、切り換えて前記所定形状の波形情報を生成することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 18 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 20】 前記比較手段では、前記符号情報を、その符号情報のサンプリング周波数で 1 サンプル毎に比較することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 19 のうち、いずれか 1 項記載の記載の符号情報処理装置。

【請求項 21】 前記極大極小サンプル点検出手段では、前記比較手段により得られた各比較出力に基づいて、該極大サンプル点及び極小サンプル点の検出を行うことを特徴とする請求項 15 乃至請求項 20 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 22】 前記極大極小サンプル点検出手段では、前記比較手段により得られた各比較出力のうち、同じ比較出力の連続を検出し、該連続する同じ比較出力の変わり目の一つ前の比較出力に対応するサンプル点を極大サンプル点或いは極小サンプル点として検出することを特徴とする請求項 15 乃至請求項 21 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 23】 前記極大サンプル点と極小サンプル点との間の間隔を検出する極大極小サンプル点間隔検出手段を設けることを特徴とする請求項 15 乃至請求項 22 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 24】 前記極大極小サンプル点間隔検出手段では、前記極大サンプル点と極小サンプル点との間における、前記符号情報を所定サンプル毎に比較するステップにより得られた同じ比較出力が連続する間隔を検出することにより、該極大サンプル点と極小サンプル点との間の間隔の検出を行うことを特徴とする請求項 23 記載の符号情報処理装置。

【請求項 25】 前記台形波形情報生成手段では、前記極大サンプル点と極小サンプル点との間隔が、所定間隔以下、或いは所定間隔以上であるとき、前記所定形状の波形情報の生成を行わず、前記符号情報をそのまま出力することを特徴とする請求項 23 又は請求項 24 記載の符号情報処理装置。

【請求項 26】 前記比較手段の前段に、前記符号情報のサンプル数の増加を図るためのサンプリング周波数上昇を行うサンプリング周波数変換手段、若しくは前記符号情報を 2 倍のサンプル数とするオーバーサンプリングを行うオーバーサンプリング手段を設けることを特徴とする請求項 15 乃至請求項 25 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 27】 前記付加手段の後段に、所定の不要帯域成分を除去する帯域除去手段を設けることを特徴とする請求項 15 乃至請求項 26 のうち、いずれか 1 項記載の符号情報処理装置。

【請求項 28】 前記符号情報は外部から供給される音声情報であり、前記所定形状の波形情報は略台形状の波形情報であり、前記所定周波数帯域成分は高調波成分で

あることを特徴とする請求項15乃至請求項27のうち、いずれか1項記載の符号情報処理装置。

【請求項29】 請求項1乃至請求項14のうち、いずれか1項記載の符号情報処理方法で生成された符号情報を所定の記録媒体に記録することを特徴とする符号情報の記録媒体への記録方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えばいわゆるコンパクトディスク（CD）に記録された音声データを、さらに高音質が要求される映像用ディスク（デジタルビデオディスク又はデジタルバーサタイルディスク：DVD）用の音声データに変換して再記録（リマスタ）するリマスタ装置等に設けて好適な符号情報処理装置、符号情報処理方法及び符号情報の記録媒体への記録方法に関し、詳しくは、例えば符号化された音声情報に基づいて倍音を生成し、これを所定帯域成分として元の音声情報に付加することで元の音声情報の帯域の拡張等を図るものである。

【0002】

【従来の技術】今日において、アナログ入力された音声信号を、所定のサンプリング周波数でサンプリング処理し量子化処理することにより、いわば帯域を制限して符号化した音声データを形成し、これを光ディスク等の記録媒体に記録することが一般的に行われている。この音声データが記録された記録媒体の代表的なものとして、いわゆるコンパクトディスク（CD）が知られている。このコンパクトディスクには、44.1kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された16ビットの音声データが記録されるようになっている。

【0003】また、今日においては、いわゆるMPEG装置（MPEG:Moving Picture imagecoding Experts Group）等の動画像圧縮処理装置により、音声情報及び情報量の多い動画像情報を高効率圧縮符号化し、これをコンパクトディスクと同じサイズ（12cm径）の光ディスクに記録した、いわゆるデジタルビデオディスク（DVD）が知られており、これが普及しつつある。このデジタルビデオディスクの場合は、アナログの音声信号を96kHz（又は新たに規格として追加される見込みの88.2kHz）のサンプリング周波数でサンプリング処理することで形成された24ビット（又は20ビット）の音声データが記録されるようになっている。

【0004】例えば、アナログの音声信号が、図15中の点線で示すように48kHzまでの周波数帯域を有しているものとした場合、このアナログの音声信号を、コンパクトディスク用として44.1kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理し16ビットの音声データに変換すると、この音声データは、図15中一点鎖線で示すように22.05kHz以上の周波数帯域が除去されたかたちの周波数特性を有するようになる。これに対

して、アナログの音声信号を、デジタルビデオディスク用として96kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理し24ビットの音声データに変換すると、図15中実線で示すようにアナログの音声信号と同様に48kHzまでの周波数帯域を有する音声データを形成することができる。

【0005】ここで、アナログの音声信号をデジタルの音声データに変換する場合、その分解能は量子化ビット数で決まり、周波数帯域はサンプリング周波数で決まる。このため、コンパクトディスク用として44.1kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された16ビットの音声データを、例えば88.2kHzのサンプリング周波数でオーバーサンプリング処理したとしても、16ビットの元の音声データ中には、前記22.05kHz以上の周波数帯域の音声が含まれていないため、このオーバーサンプリング後の音声データそのものの周波数帯域は変わることはない。

【0006】理論上、人間の聴覚の限界は約20kHz程度なのであるが、聞き取り不可能であっても、コンパクトディスクの周波数帯域とデジタルビデオディスクの周波数帯域との差として図15中斜線で示すように、20kHz以上の周波数帯域の音声の存在は、聴感上、より豊かな感覚をもたらすことが知られている。

【0007】このようなことから、元の音声情報の波形を整形して高調波を強調或いは付加し、より豊かな音声の記録再生を図る技術の研究が盛んに行われており、特開平5-127672号の特許公開公報には、変換テーブルを用いて非線形な波形を得る技術が、特開平7-175478号の特許公開公報には、さらに微分演算を加えて複雑な非線形波形を形成する技術が、特開平7-66687号の特許公開公報には、オーバーサンプリング後に非線形処理を施して高調波形成する技術が、また、特開平7-236193号の特許公開公報には、オーバーサンプリング後に非線形処理を施して広帯域成分を抽出し、これを元の音声情報に加算処理して広帯域の音声情報を形成する技術が、それぞれ開示されている。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、高調波を強調或いは付加する従来の技術は、非線形処理用の変換テーブル、微分回路、或いは3乗回路を用いるようになっているため、コスト高となるうえ、回路規模及びチップサイズが大きくなり生産性が乏しくなる問題があった。価格破壊及びダウンサイジングが求められる今日においては、小型かつ高性能のものをいかに安価に提供できるかが重要な課題となっている。

【0009】本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであり、非線形処理用の格別な変換テーブルを用いることなく、また、3乗回路等の構成も不要で、小型、簡単かつ安価な回路構成にて、狭周波数帯域の符号情報を広周波数帯域の符号情報に変換することを可能とする符

号情報処理方法、符号情報処理装置及び符号情報の記録媒体への記録方法の提供を目的とする。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】本発明に係る符号情報処理方法は、上述の課題を解決するために、波形信号をサンプリングして生成された符号情報を所定サンプル毎に比較するステップと、前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出するステップと、前記ステップで検出された極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ所定時間離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出するステップと、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを設定するステップと、それぞれ時間軸上で隣り合う極大サンプル点と極小サンプル点のうち、時間的に前の極大サンプル点又は極小サンプル点における前記後サンプル点と時間的に後の極小サンプル点又は極大サンプル点における前記前サンプル点とを線分で結ぶステップと、前記ステップにより得られた線分から所定形状の波形情報を生成するステップと、前記所定形状の波形情報の所定周波数帯域成分を抽出するステップと、前記ステップにより抽出された所定周波数帯域成分を前記符号情報に付加するステップとを有する。

【0011】また、本発明に係る符号情報処理装置は、上述の課題を解決するために、波形信号をサンプリングして生成された符号情報を所定サンプル毎に比較する比較手段と、前記符号情報の極大サンプル点及び極小サンプル点を検出する極大極小サンプル点検出手段と、前記検出された極大サンプル点及び極小サンプル点からそれぞれ所定時間離れた前サンプル点及び後サンプル点を検出する前後サンプル点検出手段と、前記前サンプル点及び後サンプル点のレベルを設定するレベル設定手段と、それぞれ時間軸上で隣り合う極大サンプル点と極小サンプル点のうち、時間的に前の極大サンプル点又は極小サンプル点における前記後サンプル点と時間的に後の極小サンプル点又は極大サンプル点における前記前サンプル点とを、線分で結ぶ線分演算手段と、前記線分から所定形状の波形情報を生成する台形波形情報生成手段と、前記所定形状の波形情報の所定周波数帯域成分を抽出する周波数成分抽出手段と、前記抽出された所定周波数帯域成分を前記符号情報に付加する付加手段とを有する。

【0012】このような、本発明の符号情報処理方法及び符号情報処理装置においては、符号情報から所定形状の波形情報を生成し、この所定形状の波形情報から所定周波数帯域成分を生成する。そして、この所定周波数帯域成分を符号情報に付加することで、符号情報の周波数帯域の拡張を図る。これにより、加減算のみの簡単な処理で周波数帯域の拡張を図ることができ、小型、簡単かつ安価な回路構成で実現可能とすることができる。

【0013】次に、本発明に係る符号情報の記録媒体への記録方法は、上述の課題を解決するために、本発明に係る符号情報処理方法で生成された符号情報を所定の記

録媒体に記録する。

【0014】このような本発明の符号情報の記録媒体への記録方法は、符号情報から所定形状の波形情報を生成し、この所定形状の波形情報から所定周波数帯域成分を生成する。そして、この所定周波数帯域成分を符号情報に付加することで、符号情報の周波数帯域の拡張を図ると共に、この周波数帯域が拡張された符号情報を所定の記録媒体に記録する。これにより、加減算のみの簡単な処理で周波数帯域の拡張を図ることができると共に、その周波数帯域が拡張された符号情報の記録された所定の記録媒体を生成することができ、小型、簡単かつ安価な回路構成で実現可能とすることができる。

【0015】すなわち、本発明の符号情報処理方法、符号情報処理装置及び符号情報の記録媒体への記録方法においては、符号上述の波形の変化に着目して、極大サンプル点と極小サンプル点とから台形処理を行うことにより、非線型な信号を生成すること、言い換えれば本発明は、符号情報から生成した台形波形から、所定周波数帯域として例えば高調波成分を取り出し、この高調波成分を元の符号情報に加算することによって、高調波成分を元の符号情報の周波数帯域外として帯域を拡張するようにしている。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置及び符号情報の記録媒体への記録方法の好ましい実施の形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0017】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置及び符号情報の記録媒体への記録方法は、例えばコンパクトディスクから再生された音声データの周波数帯域を拡張してデジタルビデオディスクに再記録するリマスタ装置に適用することができる。

【0018】この本発明の第1の実施の形態となるリマスタ装置は、図1に示すように44.1kHzのサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された16ビットの音声データが供給される入力端子1と、この16ビットの音声データを24ビットの音声データにビット変換するビット変換回路2と、この24ビットの音声データに基づいて、96kHzにサンプリング周波数を変換するサンプリングレート変換回路40と、このサンプリングレート変換された音声データに基づいて高調波データを形成し、これを元の24ビットの音声データに加算処理することで周波数帯域の拡張を図る波形整形部3と、この周波数帯域が拡張された24ビットの音声データをデジタルビデオディスク等の記録媒体6に記録する記録系5とを有している。

【0019】なお、サンプリングレート変換回路40としては、44.1kHzのサンプリング周波数以上のサンプリング周波数であれば、例えば88.2kHzのサンプリング周波数等のようにどのようなサンプリング周

波数に変換するものでもよいのであるが、一例としてこのサンプリングレート変換回路 40 は、オーバーサンプリングを含む 96 kHz へのサンプリング周波数変換を行うようになっている。また、入力端子 1 に例えば 48 kHz のサンプリング周波数でサンプリング処理され形成された 20 ビットの音声データが供給されるような場合には、ビット変換回路 2 にてこの 20 ビットの音声データを 24 ビットの音声データにビット変換し、サンプリングレート変換回路 40 ではこの 20 ビットの音声データに基づいて、96 kHz にサンプリング周波数を変換する。

【0020】波形整形部 3 は、サンプリングレート変換回路 40 からの 24 ビットの音声データの取り込みを行う I/O ポート 10 と、この 24 ビットの波形データである音声データから後述するようにして略台形状の波形データ（以下、台形波形データと呼ぶ）を生成する台形波形生成回路 41 と、この台形波形データから高調波成分を抽出するためのハイパスフィルタ（HPF）42 と、上記台形波形生成回路 41 での台形波形データ生成処理及びハイパスフィルタ 42 での高調波成分抽出処理に要する時間分の遅延を I/O ポート 10 を介して供給される音声データに施す遅延回路 12 と、遅延回路 12 からの音声データに上記ハイパスフィルタ 42 からの高調波成分データを加算処理して周波数帯域を拡張した音声データを形成する加算器 13 と、この加算器 13 からの音声データを出力する I/O ポート 14 とを有している。

【0021】上記台形波形生成回路 41 は、図 2 に示す構成を有しており、それぞれの詳細は後述するが、前記 I/O ポート 10 を介して取り込まれた 24 ビットの音声データが供給される入力端子 21 と、この音声データに対して 1 サンプル分の遅延を施す遅延回路 22 と、当該遅延回路 22 により 1 サンプル分の遅延が施された音声データのレベルと入力端子 21 を介して供給される現在の音声データのレベルとを比較する比較回路 23 と、比較回路 23 からの比較出力に基づいて、音声データの波形の各トップピークからアンダーピークまでの間の 1 サンプル周期毎の比較出力及びアンダーピークからトップピークまでの間の 1 サンプル周期毎の比較出力を出力するピーク間比較出力形成回路 24 とを有している。

【0022】上記台形波形生成回路 41 はまた、上記比較回路 23 からの比較出力に基づいて、後段の台形演算回路 27 での後述する台形演算時の切換選択制御を行うためのタイミングコントローラ 30 と、上記ピーク間比較出力形成回路 24 からのピーク間比較出力が、予め記憶された後述する「1 fs パターン」か又はそれ以外のパターンであるかを検出するパターン検出回路 25 と、当該パターン検出回路 25 からの検出出力に基づいて、後段の台形演算回路 27 での台形演算を行うか否か（或いは台形演算により生成されたデータを使用するか否

か）を制御する演算実行制御回路 26 と、上記ピーク間比較出力形成回路 24 からのピーク間比較出力に基づいて、アンダーピーク及びトップピークを検出すると共に音声データからそれらのピーク値（レベル）を検出するピーク値検出回路 28 と、同じくピーク間比較出力形成回路 24 からのピーク間比較出力に基づいて、波形間隔すなわちピーク間の間隔を計測するための波形間隔カウンタ 29 とを有し、さらに、上記演算実行制御回路 26、ピーク値検出回路 28、波形間隔カウンタ 29、タイミングコントローラ 30 からの各信号に基づいて、上記入力端子 21 から供給された音声データに対して後述する台形波形データを生成するための演算を行う台形演算回路 27 を有する。なお、上記 fs はサンプル周期を表す。

【0023】以下に詳しく説明するが、当該リマスタ装置は、この図 2 に示す台形波形生成回路 41 にて生成した台形波形データを、図 1 に示すハイパスフィルタ 42 に供給して高調波成分を抽出し、その高調波成分データを図 1 の加算器 13 に供給して遅延回路 12 からの 24 ビットの音声データに加減算処理することにより、当該 24 ビットの音声データに高調波成分を付加（周波数帯域を拡張）して記録するようになっている。

【0024】このような構成を有する第 1 の実施の形態のリマスタ装置における、高調波成分を付加した音声データの形成から記録媒体に記録するまでの一連の動作を説明する。

【0025】当該リマスタ装置においては、先ず、入力端子 1 に供給された上記 44、1 kHz のサンプリング周波数でサンプリングされた 16 ビットの音声データを、ビット変換回路 2 により 24 ビットのビットレートに変換し、次にサンプリングレート変換回路 40 により 96 kHz のサンプリング周波数に変換して波形整形部 3 に供給する。なお、上記音声データは、実際には波形信号をサンプリングして形成されたサンプルデータからなるものであるが、以下の説明では、概念としてわかりやすくするため、上記音声データを例えば図 3 に示すような波形に対応するデータとして表すこととする。

【0026】波形整形部 3 に供給された音声データは、前記 I/O ポート 10 を介して、図 2 に示す台形波形生成回路の端子 21 に供給される。当該図 2 の入力端子 21 を介した音声データは、後述する台形演算回路 27 に供給されると共に、比較回路 23 及び遅延回路 22 に供給される。

【0027】遅延回路 22 に供給された音声データは 1 サンプル分遅延されて比較回路 23 に供給される。比較回路 23 では、端子 21 から直接供給された現在の音声データと、上記遅延回路 22 にて 1 サンプル分遅延された音声データとを比較し、その比較結果を出力する。

【0028】すなわち、この比較回路 23 では、供給される音声データを 1 サンプル毎に、前サンプルの音声デ



ータと比較し、現在の音声データが前サンプルの音声データよりもサンプル値が大きい場合は「0」を、小さい場合は「1」を比較結果として出力する。具体的にいうと、当該比較回路23における比較により、図3に示した波形に対応する音声データからは、例えば図4(b)に示すように1サンプル周期に相当する間隔で並んだ「0」或いは「1」の比較出力が得られることとなる。

図4(a)の波形は図3の波形と同じものである。

【0029】なお、この比較において、現在の音声データと前サンプルの音声データとが同じサンプル値となる場合がある。この場合、比較回路23は、現在の音声データと前々サンプルの音声データとを比較し、さらに同じサンプル値である場合は、さらに前々々サンプルの音声データと比較する等のように過去のサンプル値を順に遡って比較を行う。ただし、同一のサンプル値の音声データが9サンプル以上続く場合は、これはブランクであることを示す。このときの比較回路23は、この比較を継続して行い、変化があった時点で、現在の音声データよりもその変化時点のサンプルの音声データが大きい場合は「0」を、小さい場合は「1」を前記比較出力として出力するようになっている。

【0030】上記比較回路23からの比較出力は、ピーク間比較出力形成回路24とタイミングコントローラ30に送られる。

【0031】上記ピーク間比較出力形成回路24では、上記比較回路23からの比較出力に基づいて、音声データのトップピークからアンダーピークまでの間、及び、アンダーピークからトップピークまでの間の比較出力を検出し、それらピーク間の比較出力をピーク間比較出力として後段の構成に供給する。

【0032】ここで、前記図4(a)及び(b)からわかるように、上記比較回路23からの比較出力が「0」から「1」に変化した時点における、その「1」の比較出力の1つ前の「0」の比較出力に対応する音声データは「トップピーク」を示す。同様に、上記比較回路23からの比較出力が「1」から「0」に変化した時点における、その「0」の比較出力の1つ前の「1」の比較出力に対応する音声データは「アンダーピーク」を示す。図4の例では、図4(a)中のA、C、E、Gがアンダーピークを示し、図中B、D、F、Hがトップピークを示す。

【0033】このようなことから、ピーク間比較出力形成回路24は、この比較回路23からの比較出力の変わり目から次の変わり目(「0」から「1」に変化する点、或いは「1」から「0」に変化する点)までの比較出力を、隣接するトップピークとアンダーピークとの間のピーク間比較出力とする。図4を用いて具体的に説明すると、当該ピーク間比較出力形成回路24では、例えばアンダーピークAと隣接するトップピークBとの間の上記比較出力である「0、0、0、0」を、当該アンダ

ーピークAとトップピークBとの間のピーク間比較出力とし、また、トップピークBと隣接するアンダーピークCとの間の比較出力である「1、1、1」を当該トップピークBとアンダーピークCとの間のピーク間比較出力とし、以下同様にして、アンダーピークCとトップピークDとの間では比較出力の「0、0、0、0、0」をピーク間比較出力とし、トップピークDとアンダーピークEとの間では比較出力の「1、1、1、1、1、1」をピーク間比較出力とし、アンダーピークEとトップピークFとの間では比較出力の「0、0、0、0」をピーク間比較出力とし、トップピークFとアンダーピークGとの間では比較出力の「1、1、1」をピーク間比較出力とし、アンダーピークGとトップピークHとの間では比較出力の「0」をピーク間比較出力とする。

【0034】上記ピーク間比較出力形成回路24からのピーク間比較出力は、パターン検出回路25とピーク値検出回路28と波形間隔カウンタ29に供給される。

【0035】上記パターン検出回路25では、予め記憶しているデータパターンと上記供給されたピーク間比較出力との比較を行い、このピーク間比較出力が予め記憶されているデータパターンに相当するかを判別する。

【0036】具体的に説明すると、パターン検出回路25は、トップピーク及びアンダーピークの間におけるピーク間比較出力が「1」或いは「0」の1サンプル分のみであることを示す「1fsパターン」のデータを少なくとも記憶しており、上記ピーク間比較出力形成回路24からのピーク間比較出力が当該「1fsパターン」に対応するか或いはそれ以外であるかを検出する。図4の例では、アンダーピークGとトップピークHとの間が上記「1fsパターン」に相当する。このように、パターン検出回路25において上記ピーク間比較出力が「1fsパターン」かそれ以外のデータパターンかを弁別するのは、詳細は後述するが上記「1fsパターン」以外のデータパターンのときのみ後段での台形波形データ演算を行い、上記「1fsパターン」のときには台形波形データ演算を行わない(或いは台形波形データを使用しない)ようにするためである。

【0037】上記パターン検出回路25にて上記「1fsパターン」を検出した時、或いは「1fsパターン」以外のパターンであることを検出した時、当該パターン検出回路25からはその検出結果を演算実行制御回路26に供給する。

【0038】当該演算実行制御回路26は、上記パターン検出回路25からの検出結果に基づいて、後段の台形演算回路27における後述する台形波形データ演算を実行するか否か(或いは台形波形データを使用するか否か)を指示する為の演算実行制御信号(ON/OFF信号)を生成する。すなわち、演算実行制御回路26では、上記パターン検出回路25にて上記「1fsパターン」が検出されたときには上記台形演算回路27におけ

る後述する台形波形データ演算を実行しない（或いは台形波形データを使用しない）旨を指示し、逆に、上記「1 f s パターン」以外であることが検出されたときには上記台形演算回路 2 7 における後述する台形波形データ演算を実行する（或いは台形波形データを使用する）旨を指示するための演算実行制御信号（ON/OFF 信号）を生成する。

【0039】一方、ピーク値検出回路 2 8 では、上記ピーク間比較出力形成回路 2 4 からのピーク間比較出力に基づいて、アンダーピーク及びトップピークを検出すると共に、その検出したピークに対応するピーク値（レベル）を例えば音声データから求める。すなわち、当該ピーク値検出回路 2 8 では、前記ピーク間比較出力の値が「0」から「1」に変化する変化点の直前の「0」の比較出力、又は、「1」から「0」に変化する変化点の直前の「1」の比較出力から、トップピーク及びアンダーピークを検出し、そのトップピーク及びアンダーピークに対応する音声データのレベル（ピーク値）を、上記端子 2 1 からの音声データより求めて出力する。なお、図 2 の例のピーク値検出回路 2 8 では、上記ピーク間比較出力を用いてアンダーピーク及びトップピークを検出する例を挙げているが、他の例として前記比較回路 2 3 の比較出力の変わり目に基づいて、前述の図 4 に示したアンダーピーク A, C, E, G, . . . を検出すると共に、トップピーク B, D, F, H, . . . を検出することも可能である。当該ピーク値検出回路 2 8 にて求めたアンダーピーク及びトップピークのピーク値（レベル）は、台形演算回路 2 7 に供給される。

【0040】また、波形間隔カウンタ 2 9 では、上記ピーク間比較出力形成回路 2 4 からのピーク間比較出力に基づいて波形間隔を計測する。すなわち、当該波形間隔カウンタ 2 9 では、前記ピーク間比較出力形成回路 2 4 のピーク間比較出力の値が、「0」から「1」に変化する変化点までの比較出力の数、又は、「1」から「0」に変化する変化点までの比較出力の数、言い換えれば、トップピークから次のアンダーピークまでの間隔と、アンダーピークから次のトップピークまでの間隔を計測する。前記図 4 の例では、図中（c）に示すように、アンダーピーク A からトップピーク B までの間隔が 4 サンプル周期（4 f s）に相当し、トップピーク B からアンダーピーク C までの間隔が 3 サンプル周期（3 f s）に、アンダーピーク C からトップピーク D までの間隔が 5 サンプル周期（5 f s）に、トップピーク D からアンダーピーク E までの間隔が 6 サンプル周期（6 f s）に、アンダーピーク E からトップピーク F までの間隔が 4 サンプル周期（4 f s）に、トップピーク F からアンダーピーク G までの間隔が 3 サンプル周期（3 f s）に、アンダーピーク G からトップピーク H までの間隔が 1 サンプル周期（1 f s）に相当する。なお、図 2 の例の波形間隔カウンタ 2 9 では、上記ピーク間比較出力形成回路 2

4 のピーク間比較出力からアンダーピークとトップピーク間の波形間隔を計測する例を挙げているが、他の例として、比較回路 2 3 の比較出力の変わり目に基づいてアンダーピークとトップピーク間の間隔を計測することも可能である。この波形間隔カウンタ 2 9 からの波形間隔信号は、台形演算回路 2 7 に供給される。

【0041】次に、タイミングコントローラ 3 0 は、上記比較回路 2 3 からの比較出力に基づいて、後述する台形演算回路 2 7 での台形波形データ演算の際に使用する切換選択制御用のタイミングコントロール信号を生成する。すなわち、このタイミングコントローラ 3 0 では、後段の台形演算回路 2 7 における台形演算データ演算の為に、図 4（c）に示すように、比較回路 2 3 の比較出力の変わり目に基づくアンダーピークとトップピークのタイミング T a、T b、T c、T d、T e、. . . に対応するタイミングコントロール信号を生成して台形演算回路 2 7 に供給する。

【0042】上記台形演算回路 2 7 では、上記演算実行制御回路 2 6 からの演算実行制御信号（ON/OFF 信号）及びピーク値検出回路 2 8 からのトップピーク又はアンダーピークのピーク値、波形間隔カウンタ 2 9 からの波形間隔信号、タイミングコントローラ 3 0 からのタイミングコントロール信号に基づいて、後述する台形波形データを生成する演算を行う。なお詳細は後述するが、上記入力端子 2 1 から当該台形演算回路 2 7 に供給される音声データは、前記パターン検出回路 2 5 にて「1 f s パターン」が検出されたときに使用される。

【0043】以下、この台形演算回路 2 7 の詳細な構成及び動作を説明する。

【0044】上記台形演算回路 2 7 は、図 5 に示す構成を有しており、それぞれの詳細は後述するが、上記波形間隔カウンタ 2 8 からの波形間隔信号が供給される端子 1 0 0 と、上記ピーク値検出回路 2 8 からのトップピークとアンダーピークのピーク値が供給される端子 1 0 1 と、同じく上記ピーク値検出回路 2 8 からのアンダーピークのピーク値が供給される端子 1 0 5 とトップピークのピーク値が供給される端子 1 0 7 と、図 2 の入力端子 2 1 からの音声データが供給される端子 1 0 9 と、上記演算実行制御回路 2 6 からの演算実行制御信号（ON/OFF 信号）が供給される端子 1 0 4 と、前記タイミングコントローラ 2 0 からのタイミングコントロール信号が供給される端子 1 1 4 とを有する。

【0045】また、この台形演算回路 2 7 は、トップピーク又はアンダーピークのピーク値に対して加減算を行うことによって後述する台形波形データを生成するための加減算値を、上記端子 1 0 1 からのトップピーク又はアンダーピークのピーク値と端子 1 0 0 からの波形間隔信号とを用いて演算する加減算値演算回路 1 0 2 と、上記端子 1 0 4 からの演算実行制御信号により ON/OFF 制御される切換スイッチ 1 0 3 と、上記加減算値演算

回路 102 が生成した加減算値（アンダーピークに対しては加算値）を上記端子 105 からのアンダーピークのピーク値に加算する加算器 106 と、上記加減算値演算回路 102 が生成した加減算値を上記端子 107 からのトップピークのピーク値に加算する（トップピークに対しては減算値を加算、すなわち減算を行う）加算器 108 とを有する。

【0046】さらに、当該台形演算回路 27 は、切換スイッチ 103 を介した上記端子 101 からのトップピーク又はアンダーピークのピーク値、或いは上記端子 109 からの音声データと、上記加算器 106 の加算出力と、上記加算器 107 の加算出力とを、端子 114 より供給されるタイミングコントロール信号に基づいて選択的に切り換える切換選択スイッチ 110 も備えている。

【0047】これらの構成を有する台形演算回路 27 において、上記加減算値演算回路 102 では、先ず、図 6 に示すように、上記波形間隔信号とトップピーク又はアンダーピークのピーク値とに基づいて、トップピーク又はアンダーピークのサンプル点の前後 1 サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）に相当する点を求め、次いで、それら  $\pm 1 \text{ fs}$  点のレベルをトップピーク又はアンダーピークのピーク値（レベル）に設定し、さらにそれぞれ時間軸上で前後に隣り合うピークのうち前のピークにおける後 1 サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）の点と、後のピークにおける前 1 サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）の点との間を直線で結び、その直線の傾きに対応する加減算値を演算により求める。

【0048】この加減算値演算回路 102 の動作を図 6 を用いてより具体的に説明すると、アンダーピーク A に対しては、当該アンダーピーク A の前 1 サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）に相当する点を A-、後 1 サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）に相当する点を A+ とし、上記点 A- のレベルを a-、点 A+ のレベルを a+ とする。上記レベル a- 及び a+ は、アンダーピーク A のピーク値レベルと同じとする。また、トップピーク B に対しては、当該トップピーク B の前後 1 サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）に相当する点を B-、B+ とし、それら点 B-、B+ のレベルを b-、b+（レベル b- 及び b+ はトップピーク B のピーク値レベルと同じ）とする。アンダーピーク C に対しては、当該アンダーピーク C の前後 1 サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）に相当する点を C-、C+ とし、それら点 C-、C+ のレベルを c-、c+（レベル c- 及び c+ はアンダーピーク C のピーク値レベルと同じ）とする。トップピーク D に対しては、当該トップピーク D の前後 1 サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）に相当する点を D-、D+ とし、それら点 D-、D+ のレベルを d-、d+（レベル d- 及び d+ はトップピーク D のピーク値レベルと同じ）とする。以下、アンダーピーク E、トップピーク F 以降の各ピークについても同様の処理を行う。

【0049】次いで、加減算値演算回路 102 では、上

述のようにして求めた各点 A-（レベル a-）、点 A+（レベル a+）、点 B-（レベル b-）、点 B+（レベル b+）、点 C-（レベル c-）、点 C+（レベル c+）・・・を用い、上述のようにそれぞれ時間軸上で隣り合うピークのうち、前のピークにおける後 1 サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）の点と後のピークにおける前 1 サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）の点との間を結んだ直線の傾きに対応する加減算値を、演算により求める。

【0050】このときの加減算値演算回路 102 の動作を図 6 を用いてより具体的に説明すると、アンダーピーク A とそれに隣接するトップピーク B との間では、上記アンダーピーク A の点 A+（レベル a+）とトップピーク B の点 B-（レベル b-）との間を図中点線で示すように結んだときの直線の傾きに対応する加減算値を求める。このアンダーピーク A とトップピーク B との間で求めた加減算値は、アンダーピーク A に対する加算値として当該加減算値演算回路 102 から前記加算器 106 へ出力される。また、トップピーク B とそれに隣接するアンダーピーク C との間では、上記トップピーク B の点 B+（レベル b+）とアンダーピーク C の点 C-（レベル c-）との間を図中点線で示すように結んだ直線の傾きに対応する加減算値を求める。このトップピーク B とアンダーピーク C との間で求めた加減算値は、トップピーク B に対する減算値として当該加減算値演算回路 102 から前記加算器 108 へ出力される。さらに、アンダーピーク C とそれに隣接するトップピーク D との間では、上記アンダーピーク C の点 C+（レベル c+）とトップピーク D の点 D-（レベル d-）との間を図中点線で示すように結んだ直線の傾きに対応する加減算値を求める。このアンダーピーク C とトップピーク D との間で求めた加減算値は、アンダーピーク C に対する加算値として当該加減算値演算回路 102 から前記加算器 106 へ出力される。以下、アンダーピーク E、トップピーク F 以降の各ピークについても同様の処理を行う。

【0051】上述した処理により得られた加減算値は、当該加減算値演算回路 102 から出力され、前記加算器 106 及び 107 に送られる。この時の加算器 106 には、前記端子 105 を介してアンダーピークのピーク値が供給され、一方で加算器 107 には、前記端子 107 を介してトップピークのピーク値が供給されるようになっている。したがって、上記加算器 106 では、上記端子 105 から供給されたアンダーピークのピーク値に対して、上記加減算値演算回路 102 からの上記アンダーピークに対する加算値が 1 サンプル周期毎に加算され、一方で、上記加算器 108 では、上記端子 107 から供給されたトップピークのピーク値に対して、上記加減算値演算回路 102 からの上記トップピークに対する減算値が 1 サンプル周期毎に加算（すなわち減算）される。これら加算器 106、107 の加算出力は、それぞれ切換選択スイッチ 110 に送られる。

【0052】また、上記端子101を介して供給されたトップピーク又はアンダーピークのピーク値は、切換スイッチ103にも送られる。この切換スイッチ103は、端子109から供給される音声データと、上記トップピーク又はアンダーピークのピーク値とを、前記演算実行制御信号(ON/OFF信号)により切り換え出力するものである。すなわち、当該切換スイッチ103は、上記演算実行制御信号が前記「1fsパターン」の検出に対応するOFF信号であるときに、当該「1fsパターン」検出時点のピークの例えば前後1サンプル周期分だけ上記端子109からの音声データ側に切り換えられ、「1fsパターン」以外の検出に対応するON信号であるときに、上記端子101からのトップピーク又はアンダーピーク側に切り換えられるものである。この切換スイッチ103の出力は、上記切換選択スイッチ110に送られる。

【0053】上記切換選択スイッチ110は、切換スイッチ103の出力と、上記加算器106の加算出力と、上記加算器107の加算出力とを、前記端子114より供給される前記タイミングコントロール信号に基づいて選択的に切り換えるものである。

【0054】以下に、前記演算実行制御信号がON信号であるとき、すなわち切換スイッチ103が上記端子101のトップピーク又はアンダーピークのピーク値側に切り換えられているときの、上記タイミングコントロール信号に基づく切換選択スイッチ110の切換選択動作を、前記図4及び図6を用いて具体的に説明する。上記タイミングコントロール信号がアンダーピークAのタイミングTaを示すとき、切換選択スイッチ110は、当該アンダーピークAに対応する1サンプル周期分の間だけ、上記切換スイッチ103の出力を選択し、その後、当該アンダーピークAの後1サンプル周期(-1fs)の点-Aから次のトップピークBの前1サンプル周期(-1fs)の点+Bまでの間は上記加算器106の加算出力を選択する。次いで、上記タイミングコントロール信号がトップピークBのタイミングTbを示すとき、切換選択スイッチ110は、当該トップピークBに対応する1サンプル周期分の間だけ、上記切換スイッチ103の出力を選択し、その後、当該トップピークBの後1サンプル周期(-1fs)の点-Bから次のアンダーピークCの前1サンプル周期(-1fs)の点+Cまでの間は上記加算器108の加算出力を選択する。以下同様であり、タイミングコントロール信号がアンダーピークのタイミングに対応するときには、当該アンダーピークに対応する1サンプル周期分の間だけ、上記切換スイッチ103の出力を選択し、その後、当該アンダーピークの後1サンプル周期(-1fs)の点から次のトップピークの前1サンプル周期(-1fs)の点までの間は上記加算器106の加算出力を選択するようにし、一方で、タイミングコントロール信号がトップピークのタイ

ミングに対応するときには、当該トップピークに対応する1サンプル周期分の間だけ、上記切換スイッチ103の出力を選択し、その後、当該トップピークの後1サンプル周期(-1fs)の点から次のアンダーピークの前1サンプル周期(-1fs)の点までの間は上記加算器108の加算出力を選択する。

【0055】なお、前記演算実行制御信号がOFF信号であるとき、すなわち切換スイッチ103が上記端子109の音声データ側に切り換えられているときの、上記タイミングコントロール信号に基づく切換選択スイッチ110の切換選択動作は、上記タイミングコントロール信号によるアンダーピーク又はトップピークのタイミングの前後1サンプル周期分の間だけ、上記切換スイッチ103を介して供給された音声データを選択するものとなる。すなわち、前記パターン検出回路25にて「1fsパターン」が検出されたとき、この切換選択スイッチ110からは、当該「1fsパターン」検出時点におけるピーク値とその前後1サンプル周期分の音声データがそのまま出力されることになる。図6の例では、アンダーピークGとトップピークHとの間が「1fsパターン」に相当し、この場合の切換選択スイッチ110からは、「1fsパターン」検出時点のピーク値であるトップピークHとその前後1サンプル周期分の音声データがそのまま出力される。このように、「1fsパターン」検出時点のピーク値とその前後1サンプル周期分の音声データをそのまま用いるのは、前記ピーク間比較出力のパターンが「1fsパターン」である場合の当該ピーク値とその前後1サンプル周期分の音声データが十分に高い高調波成分を含んでいるためである。

【0056】上述したような構成及び動作により、当該台形演算回路27では、前記図3に示した音声データから、図7に示すように、トップピーク及びアンダーピークとそれらの前後1サンプル周期の点のレベルが一定となる略台形状の波形データが生成されることになる。この台形波形データは、図5の出力端子115から出力され、さらに図2の出力端子31を介して、図1のハイパスフィルタ42に送られる。

【0057】上記ハイパスフィルタ42は、上記台形波形データから高調波成分を抽出するものである。本実施の形態のように、サンプリングレート変換回路40にて96kHzのサンプリング周波数に変換した場合には、当該ハイパスフィルタ42によって、上記台形波形データから48kHz以上の高調波成分を抽出する。また、サンプリングレート変換回路40にて例えば88.2kHzのサンプリング周波数に変換するようにした場合には、当該ハイパスフィルタ42によって、上記台形波形データから44.1kHz以上の高調波成分を抽出する。なお、当該ハイパスフィルタ42を例えばFIR(Finite Impulse Response: 非巡回型)フィルタとした場合には、そのフィルタのタップ数を30タップ以上

にすることが望ましく、IIR (Infinite Impulse Response: 巡回型) フィルタとした場合は、そのフィルタのタップ数を8タップ以上で構成することが望ましい。これにより、良好なフィルタ特性を得ることができる。なお、ハイパスフィルタの代わりに、上記同様の高調波成分を抽出(或いは高調波成分以外を除去)できるバンドパスフィルタを用いてもよい。

【0058】上記ハイパスフィルタ42にて上記台形波形データから抽出された高調波成分は、24ビットの高調波データとして図1の加算器13に供給される。

【0059】この加算器13には、前記遅延回路12から供給された元の24ビットの音声データが供給されており、したがって当該加算器13では、上記ハイパスフィルタ42から供給された24ビットの高調波データと上記元の24ビットの音声データとの加算がサンプル毎に行われる。これにより、元の24ビットの音声データには高調波が付加されたことになる。すなわち、元の24ビットの音声データの周波数帯域が拡張されたことになる。

【0060】上述のようにして周波数帯域の拡張(高調波付加)の波形整形処理が施された24ビットの音声データは、I/Oポート14を介して記録系5に供給される。なお、この出力する音声データに対して、丸め込み処理を施し、例えば20ビットの音声データとして出力するようにしてもよい。

【0061】上記波形整形処理が施された24ビットの音声データが供給された記録系5では、当該波形整形処理が施された24ビットの音声データを、例えばデジタルビデオディスク等の記録媒体6に記録する。

【0062】これにより、本実施の形態のリマスタ装置では、コンパクトディスクから再生された16ビットの音声データに不足している図15中斜線で示した高調波成分を付加したうえでデジタルビデオディスクに再記録(リマスタ)することができる。

【0063】以上の説明から明らかなように、本発明の第1の実施の形態のリマスタ装置は、コンパクトディスク用の音声データを、デジタルビデオディスク用の音声データに変換して該デジタルビデオディスクに記録し直すことができる。このため、新たにアナログの音声信号からデジタルビデオディスク用の音声データを形成する手間を省略することができ、既存のコンパクトディスク用の音声データを再利用することを可能とすることができる。

【0064】また、波形整形部3においては、元の音声データの波形整形(高調波成分の形成及びこの高調波成分と元の音声データとの合成)を、加減算処理による台形波形データの生成とハイパスフィルタによるフィルタリングのみを用いて行うことができる。このため、従来、このような波形整形に必要としていた非線形処理用の変換テーブル、微分回路、或いは3乗回路等を用いる

ことなく該波形整形を行うことができる。したがって、波形整形部3の回路規模を縮小化してチップサイズの小型化を図ることができ、ローコスト化及び生産性の向上及び高性能化を図ることができる。そして、小型かつ高性能のものを安価に提供できることから、今日における価格破壊及びダウンサイジングに十分対応可能とすることができる。

【0065】次に、本発明の第2の実施の形態のリマスタ装置の説明をする。この第2の実施の形態では、前記第1の実施の形態と基本的に同じように動作するものであり、台形波形生成回路41内の図5に示した加減算値演算回路102での演算が異なる程度であるため、当該第2の実施の形態のリマスタ装置の構成の図示は省略する。上述の第1の実施の形態のリマスタ装置の図2及び図5の台形演算回路27においては、前記図6及び図7のように、トップピーク及びアンダーピークとそれらの前後1サンプル周期が一定レベル(ピークレベルと同じレベル)となる台形波形データを生成したが、この第2の実施の形態では、例えば図8のように、トップピーク及びアンダーピークとそれらの前後1サンプル周期分を結ぶ直線が斜めになるような略台形状の波形データを生成する。なお、この第2の実施の形態における略台形状の波形データも、簡略化して前記第1の実施の形態同様に台形波形データと呼ぶことにする。

【0066】この図8のような略台形状の波形データを生成する台形演算回路27は、以下のように動作する。すなわち、台形演算回路27の加減算値演算回路102では、前記波形間隔信号とトップピーク又はアンダーピークのピーク値に基づいて、先ず、前記図6に示したように、トップピーク又はアンダーピークの各ピークの前後1サンプル周期( $\pm 1fs$ )に相当する各点を求め、次いで、それら $\pm 1fs$ 点の各レベルをそれぞれ対応するトップピーク又はアンダーピークのピーク値と同じにする。ここまでは、前記第1の実施の形態の場合と同じであり、したがって、アンダーピークAについては、当該アンダーピークAの前1サンプル周期( $-1fs$ )に相当する点A-と、後1サンプル周期( $+1fs$ )に相当する点A2+と、上記点A-のレベルa-と、点A+のレベルa+とが求められる。また、トップピークBについては、当該トップピークBの前後1サンプル周期( $\pm 1fs$ )に相当する点B-、B+と、それら点B-、B+のレベルb-、b+とが求められ、アンダーピークCについては、当該アンダーピークCの前後1サンプル周期( $\pm 1fs$ )に相当する点C-、C+と、それら点C-、C+のレベルc-、c+とが求められる。以下、トップピークD、アンダーピークE、トップピークF以降の各ピークについても同様である。

【0067】ここで、当該第2の実施の形態の加減算値演算回路102では、上記求めたアンダーピークAの前後1サンプル周期( $\pm 1fs$ )の点A-のレベルa-か

ら所定のレベルを減算し、点A+のレベルa+に所定のレベルを加算することにより、図9に示すように、レベルa2-及びレベルa2+を求める。上記点A+のレベルa-から所定レベルを減算することによってレベルa2-を求める処理の具体例としては、例えばレベルa-を表すサンプルデータのLSB（最下位ビット）から1を減算してレベルa2-とするような処理を、また上記レベルa+に所定レベルを加算することによってレベルa2+を求める処理の具体例としては、例えばレベルa+を表すサンプルデータのLSBに1を加算してレベルa2+とするような処理を挙げることができる。もちろん、レベルa-やレベルa+を表すサンプルデータへの加減算値は1に限らず、それ以上の値であってもよい。同様に、トップピークBの前後1サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）の点B-のレベルb-から所定レベルを減算（例えばサンプルデータのLSBから1を減算）してレベルb2-を求め、点B+のレベルb+に所定レベルを加算（例えばサンプルデータのLSBに1を加算）してレベルb2+を求める。以下、アンダーピークC、トップピークD、アンダーピークE、トップピークF以降の各ピークについても同様に、各ピークの前1サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）の点のレベルについては所定レベルを減算（サンプルデータのLSBから1を減算）し、各ピークの後1サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）の点のレベルについては所定レベルを加算（サンプルデータのLSBに1を加算）して、新たなレベルを求める。

【0068】上述のように各ピークの前後1サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）の点及びそのレベルを求め、さらに各 $\pm 1 \text{ fs}$ 点のレベルに所定レベルを加算又は減算して新たなレベルを求めた後は、前述した第1の実施の形態と同様に、それぞれ隣り合うピークの後1サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）の点と前1サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）の点との間を結んだ直線の傾きに対応する加減算値を求め、これら加減算値を前記加算器106又は108にてアンダーピーク又はトップピークのピーク値に1サンプル周期毎に加減算することで、前記図8のような略台形波形データを生成することができる。なお、前記演算実行制御信号による切換スイッチ103の動作と、タイミングコントロール信号による切換選択スイッチ110の動作は、前記第1の実施の形態と同様であり、その説明は省略する。

【0069】この第2の実施の形態のように、図8のような台形波形データを用いることで、クリップ処理に相当する前記台形波形生成処理においてオーバーシュートの発生等の問題を抑えることができ、不必要な高調波が生成される不都合を防止することができる。このため、例えば台形波形生成回路41の後段のハイパスフィルタ42のフィルタ特性の一部の高調波カット特性を落としたとしても、良好な高調波成分を抽出することができる。

【0070】以上の説明から明らかなように、本発明の第2の実施の形態のリマスタ装置においても、第1の実施の形態と同様に出力或いは記録する音声データの周波数帯域内の高音部の高調波を強調することができると共に、上述の第1の実施の形態のリマスタ装置と同じ効果を得ることができる。

【0071】また、第2の実施の形態のリマスタ装置の波形整形部3によれば、不必要な高調波の発生を防止でき、ハイパスフィルタ42をフィルタ特性が高くない安価なものにできるため、装置全体のコスト削減が可能となる。

【0072】次に、本発明の第3の実施の形態のリマスタ装置の説明をする。上述した第1及び第2の実施の形態では、前記加減算値演算回路102において、トップピーク又はアンダーピークの前後1サンプル周期（ $\pm 1 \text{ fs}$ ）に相当する点と、それら $\pm 1 \text{ fs}$ 点のレベルとを求め、それぞれ時間軸で隣り合うピークのうちの前ピークの後1サンプル周期（ $+1 \text{ fs}$ ）の点と後ピークの前1サンプル周期（ $-1 \text{ fs}$ ）の点との間を結んだ直線の傾きに対応する加減算値を求めるようにしたが、この第3の実施の形態では、加減算値演算回路102において、トップピーク又はアンダーピークの前後nサンプル周期（ $\pm n \text{ fs}$ 、nは2以上）に相当する点を求め、さらにそれら $\pm n \text{ fs}$ 点のレベルを前記第1又は第2の実施の形態のように求め、それぞれ時間軸で隣り合うピークのうちの前ピークの後nサンプル周期（ $+n \text{ fs}$ ）の点と後ピークの前nサンプル周期（ $-n \text{ fs}$ ）の点との間を結んだ直線の傾きに対応する加減算値と共に、各々のピークに対応する前後nサンプル周期（ $\pm n \text{ fs}$ ）に相当する点の間を結んだ直線の傾きに対応する加減算値とを求めるようにする。なお、この第3の実施の形態は、前記第1の実施の形態と基本的に同じように動作するものであり、台形波形生成回路41内の動作が異なる程度であるため、当該第3の実施の形態のリマスタ装置の構成の図示は省略する。

【0073】この第3の実施の形態の場合、前記パターン検出回路25は、トップピーク及びアンダーピークの間におけるピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出するための複数のパターンデータを少なくとも記憶しており、上記ピーク間比較出力形成回路24からのピーク間比較出力がこれら予め記憶しているパターンデータの何れかに対応するか、或いはそれ以外であるかを検出することになる。すなわち、上記nが例えば2である場合には、上記パターン検出回路25は、トップピーク及びアンダーピークの間におけるピーク間比較出力が「1」或いは「0」の1サンプル分であることを示す「1 fs パターン」と、「1、1」或いは「0、0」の2サンプル分であることを示す「2 fs パターン」とを予め記憶しており、上記ピーク間比較出力形成回路24からのピーク間



比較出力がこれら記憶しているパターンの何れかに対応するか否かを検出することになる。また、上記nが例えば3である場合には、上記パターン検出回路25は、トップピーク及びアンダーピークの間におけるピーク間比較出力が「1」或いは「0」の1サンプル分であることを示す「1 f sパターン」と、「1、1」或いは「0、0」の2サンプル分であることを示す「2 f sパターン」と、「1、1、1」或いは「0、0、0」の3サンプル分であることを示す「3 f sパターン」とを予め記憶しており、上記ピーク間比較出力形成回路24からのピーク間比較出力がこれら記憶しているパターンの何れかに対応するか否かを検出することになる。上記nが4以上である場合も上述同様にパターン検出を行う。

【0074】また、この第3の実施の形態の場合、演算実行制御回路26は、上記パターン検出回路28にてピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出したときにはOFF信号となり、それ以外のときにはON信号となる演算実行制御信号を生成する。

【0075】したがって、当該演算実行制御信号が供給される第3の実施の形態での台形演算回路27では、上記パターン検出回路25においてピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出したとき、台形波形データ演算は行われない（或いは台形波形データを使用しない）ことになる。

【0076】次に、本発明の第4の実施の形態のリマスタ装置の説明をする。上述した第1乃至第3に実施の形態では、前記パターン検出回路28にてピーク間比較出力が「1」或いは「0」の1サンプル分であることを示す「1 f sパターン」であることを検出した場合や、ピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出したときに、前記台形波形データの演算を行わないようにしたが、この第4の実施の形態のように、ピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」が所定サンプル数分以上であるときにも、前記台形波形データの演算を行わないようにすることもできる。すなわち例えば、前記図2の入力端子21に供給された音声データにブランクが存在するような場合に、このブランクデータに対して台形波形データの演算を行うことは好ましくないためである。なお、この第4の実施の形態は、前記第1の実施の形態と基本的に同じように動作するものであり、台形波形成回路41内の動作が異なる程度であるため、当該第4の実施の形態のリマスタ装置の構成の図示は省略する。

【0077】この第4の実施の形態では、例えばピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」が9サンプル分以上であるときに、上記ブランクデータとして検出し、このブランクデータを検出したときには台形波形データの演算を行わないようにする。すなわち、この第4の実施の形態の場合、前記パターン検出回路25では、

前記第1乃至第3の実施の形態同様に「1 f sパターン」を検出したとき、或いは、ピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出したときと共に、ピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」が9サンプル分以上であることをも検出する。

【0078】具体的にいうと、前記パターン検出回路25では、前記第1乃至第3の実施の形態同様に、「1 f sパターン」、或いはピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」がnサンプル分以内であることを検出するためのパターンと共に、トップピーク及びアンダーピークの間におけるピーク間比較出力の連続する「1」或いは「0」が9サンプル分以上であることを検出するためのパターンとして、トップピーク及びアンダーピークの間における同じピーク間比較出力の連続が「1、1、1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0、0、0」の9サンプル分であることを示す「9 f sパターン」、該連続が「1、1、1、1、1、1、1、1、1」或いは「0、0、0、0、0、0、0、0、0」の10サンプル分であることを示す「10 f sパターン」、及び11サンプル分以上の「0」或いは「1」の連続を示す「特殊パターン」等をそれぞれ記憶しており、上記ピーク間比較出力がこれらのパターンの何れかに該当するときには、その検出信号を演算実行制御回路26に供給する。

【0079】このときの演算実行制御回路26は、上記パターン検出回路28にて上記ピーク間比較出力が前記予め記憶しているパターンの何れかに該当することを検出したときにはOFF信号となり、それ以外のときにはON信号となる演算実行制御信号を生成する。

【0080】したがって、当該演算実行制御信号が供給される第4の実施の形態での台形演算回路27では、上記パターン検出回路25において前記予め記憶しているパターンの何れかを検出したとき、台形波形データ演算は行われない（或いは台形波形データを使用しない）ことになる。

【0081】次に、本発明の第5の実施の形態のリマスタ装置の説明をする。上述の第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置は、44.1 kHzのサンプリング周波数で16ビットの音声データを、例えば96 kHzのサンプリング周波数で24ビットの音声データにサンプリングレート及びビットレートを変換してデータ処理を行うものであったが、この第5の実施の形態のリマスタ装置は、最初から例えば96 kHzのサンプリング周波数の16ビットの音声データが供給され、サンプリング周波数はそのままビットレートのみ16ビットから24ビットに変換してデータ処理を行うようにしたものである。

【0082】なお、この第5の実施の形態のリマスタ装置は、この点のみが上述の第1乃至第4の実施の形態の

リマスタ装置と異なる。このため、以下の説明では、この差異の説明のみ行うこととし、第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置と同じ動作を示す箇所には、図10中同じ符号を付して説明を省略し、重複説明を避けることとする。

【0083】すなわち、この第5の実施の形態のリマスタ装置は、図10に示すように前記ビット変換回路2と波形整形部3との間に接続されていたサンプリングレート変換回路40が省略されたかたちの構成となっている。

【0084】このようなリマスタ装置は、入力端子1を介して供給されるサンプリング周波数が96kHzでビットレートが16ビットの音声データを、ビット変換回路2により24ビットの音声データとし、これを波形整形部3に供給する。

【0085】これにより、出力或いは記録する音声データの周波数帯域内の高音部の高調波を強調することができる他、上述の第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置と同じ効果を得ることができる。

【0086】次に、本発明の第6の実施の形態のリマスタ装置の説明をする。この第6の実施の形態のリマスタ装置は、図11に示すように上述の第5の実施の形態のリマスタ装置の波形整形部3と記録系5との間にローパスフィルタ44を設けたものである。なお、この第6の実施の形態のリマスタ装置は、この点のみが上述の第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置と異なるため、以下の説明では、この差異の説明のみ行うこととする。

【0087】上述の第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置は、ローパスフィルタを省略可能なことをその効果の一つとするものであったが、万が一、エリアシングノイズ等が発生した場合には、前記ローパスフィルタ44によりエリアシングノイズ等を除去することができ、形成する音声データの高音質性を確保することができる。

【0088】なお、当該リマスタ装置は、ローパスフィルタを必ず必要とするものではなく、これを設けることで万が一のエリアシングノイズ等にも対応可能とすることができる程度に理解されたい。

【0089】次に、本発明の第7の実施の形態の説明をする。この第7の実施の形態は、本発明に係る符号情報処理方法及び符号情報処理装置を、CDプレーヤ用の音声処理装置に適用したものである。なお、この第7の実施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置の説明において、上述の第1乃至第4の実施の形態と同じ動作を示す箇所には、図12中同じ符号を付し、その詳細な説明を省略することとする。

【0090】すなわち、この第7実施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置は、図12に示すように波形整形部3の後段にデジタルデータとして出力される音声データをアナログの音声信号とするD/A変換器50を有す

る構成となっており、このD/A変換器50により、高調波の付加された24ビットの音声データをアナログ化し、これを出力端子60を介して例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に記録装置に供給する。上述のように、波形整形部3で形成される音声データは、周波数帯域が拡張されたものであるため、この音声データをアナログ化して前記スピーカ装置に供給した場合には、豊かな音響効果を得ることができる他、上述の各実施の形態と同じ効果を得ることができる。

【0091】次に、本発明の第8の実施の形態の説明をする。この第8の実施の形態は、本発明に係る符号情報処理方法及び符号情報処理装置を、DVDプレーヤ用の音声処理装置に適用したものである。なお、この第8の実施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置の説明において、上述の第1乃至第4の実施の形態と同じ動作を示す箇所には、図13中同じ符号を付し、その詳細な説明を省略することとする。

【0092】すなわち、この第8の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置は、図13に示すようにサンプリング周波数が96kHzでビットレートが24ビットの音声データを、ビットレートはそのままサンプリング周波数を192kHzとするオーバーサンプリング回路40と、このオーバーサンプリング回路40からのサンプリング周波数が192kHzの音声データ及び入力端子1を介して供給されるサンプリング周波数が96kHzの音声データを切り換えて出力する切換スイッチ65と、波形整形部3から出力されるサンプリング周波数が96kHzの音声データ及びサンプリング周波数が192kHzの音声データをアナログ化するD/A変換回路50とを有している。

【0093】コントローラ70は、当該音声処理装置でデータ処理する音声データのサンプリング周波数に応じて前記切換スイッチ65を切り換え制御すると共に、D/A変換回路50の駆動周波数を切り換え制御するようになっている。

【0094】次に、このような構成を有する当該第8の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置の動作説明をする。

【0095】まず、サンプリング周波数が96kHzの音声データのデータ処理を行う場合、コントローラ70は、選択端子65cにより被選択端子65aを選択するように切換スイッチ65を切り換え制御すると共に、96kHzのサンプリング周波数に対応するD/A変換処理を行うようにD/A変換回路50を制御する。

【0096】これにより、入力端子1からの96kHzの音声データが切換スイッチ65を介して波形整形部3に供給され、96kHzのサンプリング周波数に応じた高調波成分が付加されD/A変換回路50によりアナログ化されて、例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に出力されることとなる。



【0097】また、サンプリング周波数が192kHzの音声データのデータ処理を行う場合、コントローラ70は、選択端子65cにより被選択端子65bを選択するように切換スイッチ65を切り換え制御すると共に、192kHzのサンプリング周波数に対応するD/A変換処理を行うようにD/A変換回路50を制御する。

【0098】これにより、入力端子1からの96kHzの音声データがオーバーサンプリング回路40により192kHzのサンプリング周波数に変換され、切換スイッチ65を介して波形整形部3に供給される。そして、192kHzのサンプリング周波数に応じた高調波成分が付加されD/A変換回路50によりアナログ化されて、例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に出力されることとなる。

【0099】このように、当該第8の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置は、96kHzの音声データに高調波成分を付加して出力し、或いは96kHzの音声データを192kHzのサンプリング周波数に変換したうえで高調波成分を付加して出力することができる。このため、図14に示すように同図中一点鎖線で示すDVDの音声データに対して、96kHzの音声データに高調波成分を付加するデータ処理を行った場合には、同図中例えば24kHz～48kHzまでの高帯域の強調を図ることができ、また、96kHzの音声データを192kHzのサンプリング周波数に変換したうえで高調波成分を付加するデータ処理を行った場合には、同図中点線で示すように192kHzまでのさらなる高帯域の強調を図ることができる。従って、このデータ処理を行った音声信号をスピーカ装置に供給した場合には、より豊かな感覚で音楽等を楽しむことができる他、上述の各実施の形態と同じ効果を得ることができる。

【0100】ここで、図14中実線で示す広帯域DVDの音声信号のデータ処理を行う場合、コントローラ70は、選択端子65cにより被選択端子65aを選択するように切換スイッチ65を切り換え制御すると共に、192kHzのサンプリング周波数に対応するD/A変換処理を行うようにD/A変換回路50を制御する。

【0101】これにより、入力端子1からの192kHzの音声信号が切換スイッチ65を介して波形整形部3に供給され、192kHzのサンプリング周波数に応じた高調波成分が付加され、D/A変換回路50によりアナログ化されて、例えばスピーカ装置や光ディスク記録装置等に供給されることとなる。

【0102】なお、この第8の実施の形態の説明では、オーバーサンプリング回路40及び切換スイッチ65を設け、96kHzのサンプリング周波数の音声データのデータ処理と、192kHzのサンプリング周波数の音声データのデータ処理とを選択可能としたが、上記オーバーサンプリング回路40及び切換スイッチ65を省略した構成としてもよい。これにより、D/A変換回路50

0における駆動周波数を96kHzに対応する駆動周波数のみとすることができ、構成の簡略化を図ったうえで前述の高帯域の強調を図ることができる。

【0103】最後に、上述の各実施の形態の説明では、本発明に係る符号情報処理装置、符号情報処理方法、符号情報の記録媒体への記録方法を、コンパクトディスク用の音声データをデジタルビデオディスク用の音声データに変換して記録し直すリマスタ装置やCDプレーヤ用の音声処理装置或いはDVDプレーヤ用の音声処理装置に適用することとしたが、本発明は、これ以外に、コンパクトディスク用の音声データをサンプリング周波数が48kHzのデジタルオーディオテープ(DAT)用の音声データに変換して記録し直すリマスタ装置に適用する等、狭周波数帯域の音声データを広周波数帯域の音声データに変換する装置であれば何にでも適用可能である。

【0104】また、上述の第1乃至第4及び第7の各実施の形態のサンプリングレート変換回路40や第8の実施の形態のオーバーサンプリング回路40は、波形整形部3の前段に設けられているが、これら各実施の形態において例えばI/Oポート10の次段に設けるようにし、このI/Oポート10の次段に設けたサンプリングレート変換回路40やオーバーサンプリング回路40からの出力を、前記遅延回路12と台形波形成回路41に供給する構成とすることも可能である。

【0105】さらに、上述の各実施の形態の説明では、サンプリング周波数が44.1kHz、48kHz、96kHz、192kHzであり、音声データのビットレートが16ビット、24ビット等のように具体的数値を掲げて説明したが、これは、本発明の実施の形態をより解り易く説明するためのほんの一例である。このため、本発明はこのような具体的数値或いは一例としての実施の形態に限定されることはなく、本発明に係る技術的思想を逸脱しない範囲であれば、設計等に応じて種々の変更が可能であることは勿論である。

【0106】

【発明の効果】請求項1乃至請求項14記載の本発明に係る符号情報処理方法、及び請求項15乃至請求項28記載の本発明に係る符号情報処理装置は、符号情報から所定形状の波形情報を生成し、この所定形状の波形情報から所定周波数帯域成分を生成し、この所定周波数帯域成分を符号情報に付加することで、小型、簡単かつ安価な回路構成で符号情報の周波数帯域の拡張が実現可能である。特に、符号情報として狭周波数帯域の音声情報を使用し、この狭帯域の音声情報を小型、簡単かつ安価な回路構成で、広周波数帯域の音声情報に変換することが可能となっている。

【0107】また、請求項29記載の本発明に係る符号情報の記録媒体への記録方法は、符号情報から所定形状の波形情報を生成し、この所定形状の波形情報から所定

周波数帯域成分を生成し、この所定周波数帯域成分を符号情報に付加して、所定の記録媒体に記録することで、小型、簡単かつ安価な回路構成で符号情報の周波数帯域の拡張化し、その符号情報を所定の記録媒体に記録することを可能とすることができる。特に、符号情報として狭周波数帯域の音声情報を使用し、この狭帯域の音声情報を小型、簡単かつ安価な回路構成で、広周波数帯域の音声情報に変換して記録媒体に記録することを可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置、符号情報の記録媒体への記録方法を適用した第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図2】前記第1乃至第4の実施の形態のリマスタ装置に設けられている台形波形生成回路のブロック図である。

【図3】リマスタ装置に入力される一例の音声データを波形信号として表した波形図である。

【図4】音声データから生成される比較出力の説明に用いる図である。

【図5】台形波形生成回路の具体的構成を示すブロック図である。

【図6】音声データから台形波形データを生成する動作説明に用いる図である。

【図7】音声データから生成された台形波形データの一例を示す図である。

【図8】トップピーク及びアンダーピークとそれらの前後1サンプル周期分を結ぶ直線が斜めになるような略台形状の波形データの一例を示す図である。

【図9】前記台形波形データを生成する動作を説明するための図である。

【図10】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処

理装置、符号情報の記録媒体への記録方法を適用した第5の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図11】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置、符号情報の記録媒体への記録方法を適用した第6の実施の形態のリマスタ装置のブロック図である。

【図12】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置を適用した第7の実施の形態のCDプレーヤ用の音声処理装置のブロック図である。

【図13】本発明に係る符号情報処理方法、符号情報処理装置を適用した第8の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置のブロック図である。

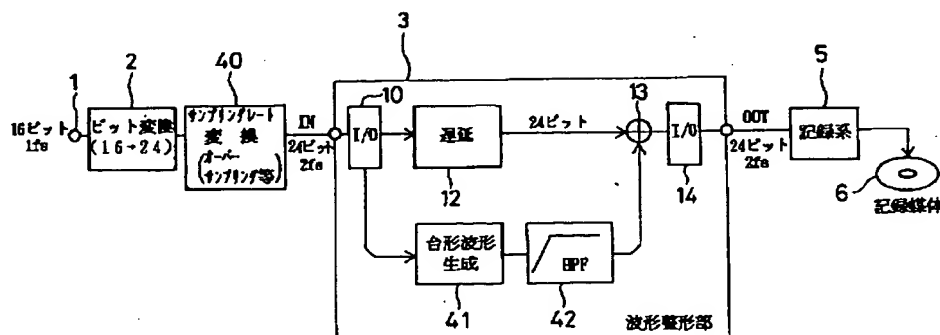
【図14】前記第8の実施の形態のDVDプレーヤ用の音声処理装置により高調波が付加された音声データの周波数帯域を示す図である。

【図15】アナログの音声信号、コンパクトディスクの音声データ及びデジタルビデオディスクの音声データの各周波数帯域を説明するための図である。

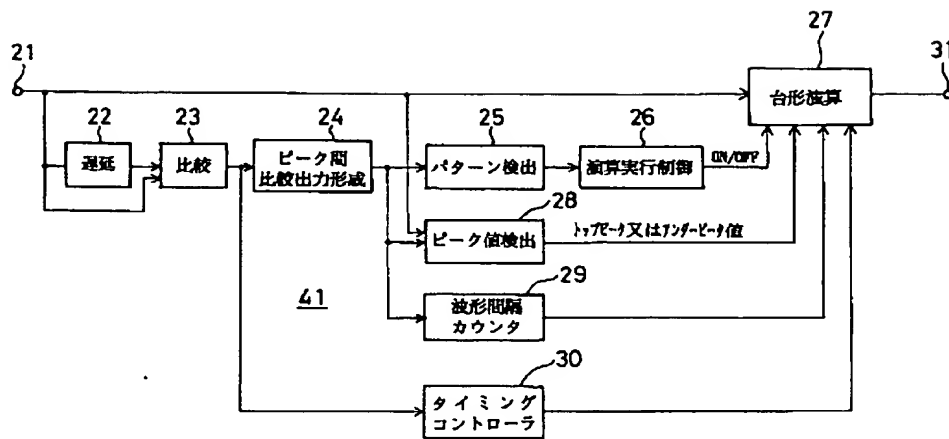
【符号の説明】

2…ビット変換回路、3…波形整形部、5…記録系、6…記録媒体  
10、14…I/Oポート、12…遅延回路、13…加算器、22…遅延回路  
23…比較回路、26…セクタ、24…ピーク間比較出力形成回路  
25…パターン検出回路、27…シフト量制御テーブル、28…差分検出回路  
29…ビットシフト、30…加減算タイミング制御回路  
40…サンプリングレート変換回路、41…台形波形生成回路  
42…ハイパスフィルタ、44…ローパスフィルタ、50…D/A変換回路  
65…切換スイッチ、70…コントローラ

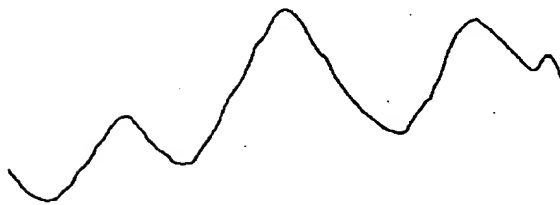
【図1】



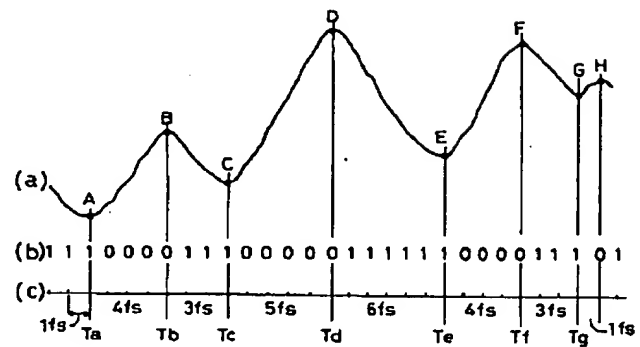
【図 2】



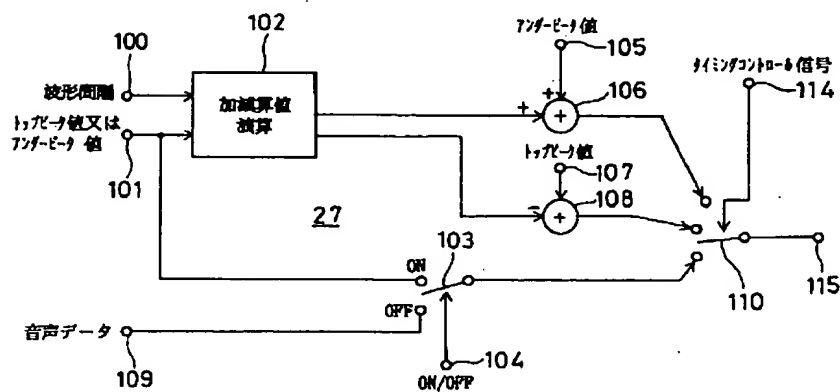
【図 3】



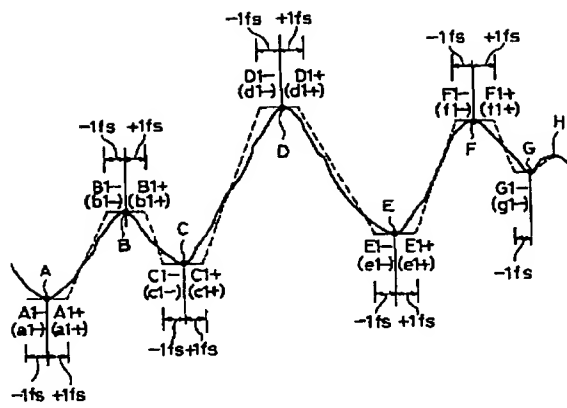
【圖 4】



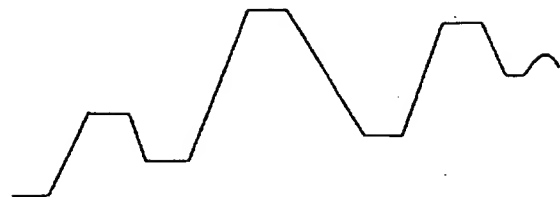
【図 5】



【図6】



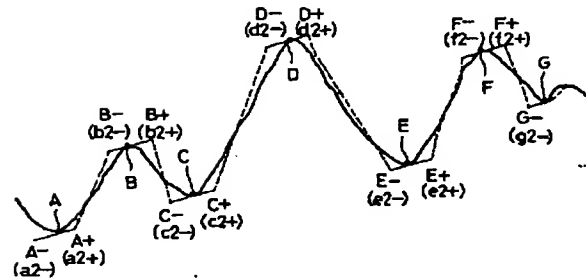
【図7】



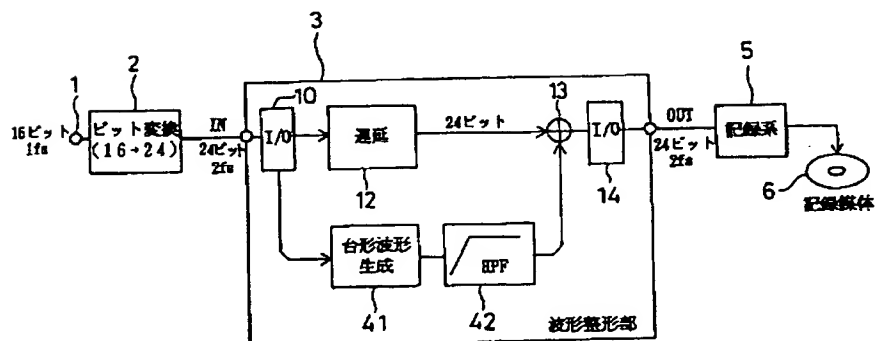
【図8】



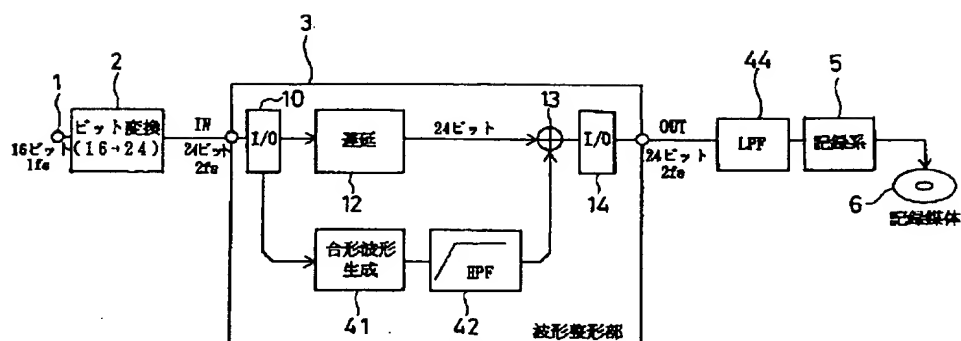
【図9】



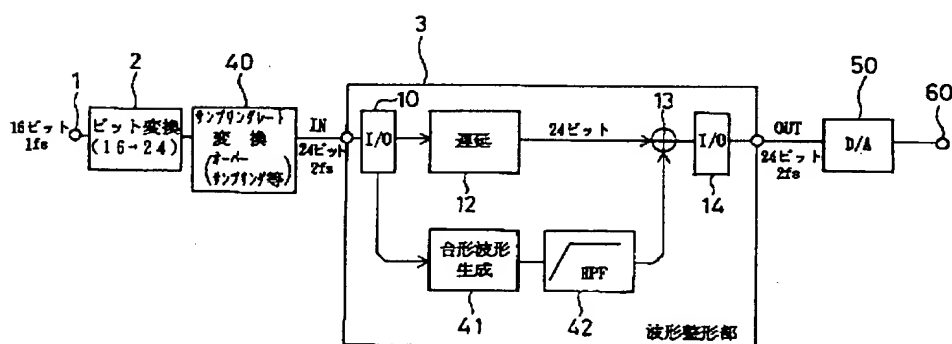
【図10】



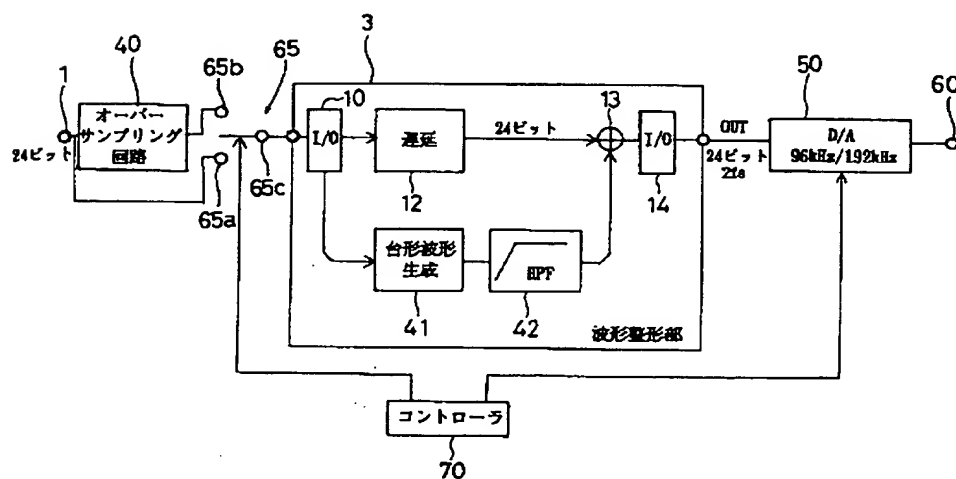
【図 1 1】



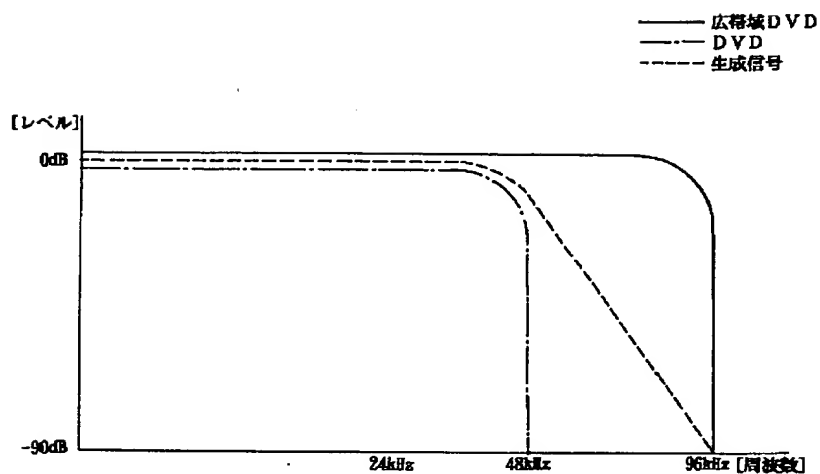
【図 1 2】



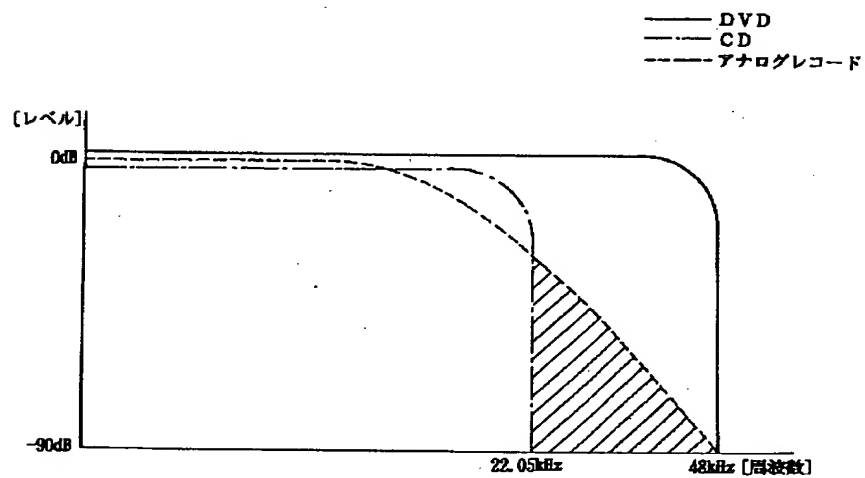
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**This Page Blank (uspto)**